

特開平 11-339017

(43) 公開日 平成 11 年 (1999) 12 月 10 日

(51) Int. Cl. ⁸	識別記号	FI
G 0 6 T 1/00	3 8 0	G 0 6 F 15/62
G 0 6 K 9/20	3 4 0	G 0 6 K 9/20
// G 0 6 T 9/20	3 3 5 2	G 0 6 F 15/70
審査請求 未請求 請求項の数 1	OL	(全 7 頁)

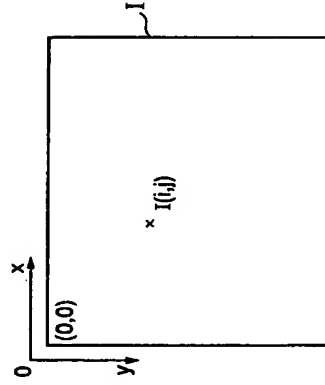
(21) 出願番号	特開平 10-148616	(71) 出願人	000006208 三菱重工業株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目 5 番 1 号
(22) 出願日	平成 10 年 (1998) 5 月 29 日	(72) 発明者	杉本 晋一 兵庫県神戸市兵庫区和田崎町一丁目 1 番 1 号 三菱重工業株式会社神戸造船所内
		(72) 発明者	玉川 光明 兵庫県神戸市兵庫区和田崎町一丁目 1 番 1 号 三菱重工業株式会社神戸造船所内
		(72) 発明者	井上 正博 兵庫県神戸市兵庫区和田崎町一丁目 1 番 1 号 三菱重工業株式会社神戸造船所内
		(74) 代理人	井理士 鈴江 武彦 (外 5 名)

(54) 【発明の名称】 ナンバープレート認識装置

(57) 【要約】

【課題】専用の演算装置を新規に開発することなく、汎用の演算装置を用いて短時間かつ安価で構成でき、高速にナンバープレート領域を切り出すことができるナンバープレート認識装置を提供すること。

【解決手段】取り込んだ車両画像を水平方向と鉛直方向に縮小する縮小手段と、縮小された画像に対して水平方向の 2 次微分処理を行なう 2 次微分手段と、2 次微分手段で処理された 2 次微分画像に対して画素変換処理を行ないエンジジ画像を生成するエンジジ画像生成手段と、エンジジ画像を短冊状に領域分割し、各領域に対して行毎の水平方向画素斜率を求め、縦方向のナンバープレート領域を指定する第 1 の設定手段と、第 1 の設定手段で分割した短冊状の各領域と、その左右に隣接する短冊状領域を合わせた範囲について、列毎の鉛直方向画素斜率を求め、縦方向のナンバープレート領域を指定する第 2 の設定手段と、を具備。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】取り込んだ車両画像を水平方向と鉛直方向に縮小する縮小手段と、

この縮小手段で縮小された画像に対して水平方向の 2 次微分処理を行なう 2 次微分手段と、

この 2 次微分手段で処理された 2 次微分画像に対して画素変換処理を行ないエンジジ画像を生成するエンジジ画像生成手段と、

このエンジジ画像を短冊状で生成されたエンジジ画像を短冊状に領域分割し、各領域に対して行毎の水平方向画素斜率を求め、縦方向のナンバープレート領域を指定する第 1 の設定手段と、

この第 1 の設定手段で分割した短冊状の各領域と、その左右に隣接する短冊状領域を合わせた範囲について、列毎の鉛直方向画素斜率を求め、縦方向のナンバープレート領域を指定する第 2 の設定手段と、

【発明の詳細な説明】
【0001】
【発明の属する技術分野】本発明は、車両のナンバープレート認識を行なうナンバープレート認識装置に関し、特にナンバープレート部分の切り出し技術に関する。

【従来の技術】図 7 は、従来のナンバープレート認識装置における認識処理手順を示すフローチャートである。図 7 に示すようにナンバープレート認識処理 S 7 は、取り込んだ車両画像に対して信号ノイズの除去等を行なう前処理 S 7-1、車両画像中からナンバープレート領域を切り出すプレート切り出し処理 S 7-2、プレート領域から個々の文字領域を切り出す文字切り出し処理 S 7-3、切り出した文字を最も小さい文字幅として識別する文字認識処理 S 7-4、の大きく四つの処理からなり、その認識結果が出力される。

【0003】このようなナンバープレート認識処理のうち、従来の手法の代表的な例としては、
1. 原画像に対する水平方向移動平均フィルタ画像を生成する処理。

2. 上記水平方向移動平均フィルタ画像と原画像との差分画像 (正高周波画像＝原画像－移動平均フィルタ画像、負高周波画像＝移動平均フィルタ画像－原画像) を生成する処理。

3. 上記 2 差分画像 (正・負高周波画像) の 2 値画像 (正・負高周波 2 値画像) を生成する処理。

4. 上記正・負高周波 2 値画像のずらし相関画像を生成する処理。

5. 上記ずらし相関画像に対する 2 次元テンプレートマッチング処理。

6. 上記 2 次元テンプレートマッチング処理によるマッチング度の高い領域を、プレート領域として選択する処理。

(2) 特開平 11-339017

理。
【0004】といった処理を経て、プレート切り出し処理を行なうものがある。

【0005】
【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記各処理のうち、移動平均フィルタ画像を生成する処理、ずらし相関画像に対する 2 次元テンプレートマッチング処理、といった「フィルタリング処理」を伴う処理においては、加算、乗算を繰り返す回数が多い。このため、ナンバープレート認識装置において製品として要求される速度で認識処理を行なうためには、専用の演算装置を用いる必要がある。製品の開発及び製造にあたって多くの時間とコストを要するという問題がある。

【0006】本発明の目的は、専用の演算装置を新規に開発することなく、汎用の演算装置を用いて短時間かつ安価で構成でき、高速にナンバープレート領域を切り出すことができるナンバープレート認識装置を提供することにある。

【0007】
【課題を解決するための手段】上記課題を解決し目的を達成するために、本発明のナンバープレート認識装置は、以下の如く構成されている。

【0008】本発明のナンバープレート認識装置は、取り込んだ車両画像を水平方向と鉛直方向に縮小する縮小手段と、この縮小手段で縮小された画像に対して水平方向の 2 次微分処理を行なう 2 次微分手段と、この 2 次微分手段で処理された 2 次微分画像に対して画素変換処理を行ないエンジジ画像を生成するエンジジ画像生成手段と、このエンジジ画像を短冊状で生成されたエンジジ画像を短冊状に領域分割し、各領域に対して行毎の水平方向画素斜率を求め、縦方向のナンバープレート領域を指定する第 1 の設定手段と、この第 1 の設定手段で分割した短冊状の各領域と、その左右に隣接する短冊状領域を合わせた範囲について、列毎の鉛直方向画素斜率を求め、縦方向のナンバープレート領域を指定する第 2 の設定手段と、から構成されている。

【0009】
【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態に係るナンバープレート認識装置について図面を参照して説明する。

【0010】図 1 は、本実施の形態において対象とするデジタル画像の座標系を定義した図である。以下の説明では、図 1 に示すように対象とするデジタル画像の原点を左上隅にとり、そこから水平方向に x 軸、鉛直方向に y 軸をとった座標系を用いることとする。また、画像上の点 (i, j) の座標値を 1 (i, j) と表すこととする。まず、本ナンバープレート認識装置におけるナンバープレート切り出し処理の位置付けについて述べる。

【0011】図 2 は、本ナンバープレート認識装置の構成図である。

成を示す図である。図2に示すように本ナンバープレート認識装置は、ナンバープレートを含む車両画像を撮像する車両撮像部1、撮像した画像のアナログ信号をディジタル信号に変換し取り込む画像入力部2、画像入力部2で取り込んだ画像に対して、前処理部1→ナンバープレート切り出し処理部2→文字切り出し処理部3→文字認識処理部4、を順次行なう演算部3により構成されている。上記各処理は、演算部3内にソフトウェアとして組み込まれる。

【0012】図3は、上記ナンバープレート切り出し処理部3の手順を示すフローチャートである。この処理は、入力画像縮小処理S31、水平方向2次微分処理S*

$$I_{sub}(m, n) = (I(2m, 2n) + I(2m+1, 2n) + I(2m+2n+1) + I(2m+1, 2n+1)) / 4 \quad \dots (1)$$

ただし、 $0 \leq m \leq X/2-1$, $0 \leq n \leq Y/2-1$ ※【0016】2-1. 次式(2)により、点(m, n)における水平方向2次微分画像Ilap(m, n)を生成する。

【0015】2. 水平方向2次微分処理S32
上記縮小画像に対して、以下の要領にて水平方向の2次微分処理を施す。

$$\begin{aligned} I_{lap}(m, n) &= 2 \cdot I_{sub}(m, n) - I_{sub}(m-1, n) \\ &\quad - I_{sub}(m+1, n) \quad (1 \leq m \leq X/2-2) \\ I_{lap}(m, n) &= 0 \quad (m=0, X/2-1) \end{aligned} \quad \dots (2)$$

2-2. 上記2-1の処理を全てm ($0 \leq m \leq X/2-1$) に対して行なう。
【0018】2-3. 上記2-1, 2-2の処理を、全てのn ($0 \leq n \leq Y/2-1$) に対して行なう。
【0019】なお、上記各処理において、傾度値が負値になる場合は、負値のまま保持しておく。

$$\begin{aligned} I_{edge}(m, n) &= I_{lap}(m, n) \quad (I_{lap}(m, n) \geq \theta) \\ I_{edge}(m, n) &= 0 \quad (-\theta \leq I_{lap}(m, n) \leq \theta) \\ I_{edge}(m, n) &= -I_{lap}(m, n) \quad (I_{lap}(m, n) \leq -\theta) \end{aligned} \quad \dots (3)$$

ただし、 θ は所定の固定閾値とし、 $1.5 \sim 2.0$ くらいが適当である。

【0022】図4は、生成されたエッジ画像の例を示す図である。上記水平方向2次微分処理S32及びエッジ画像生成処理S33により、図4に示すように原画像41から垂直方向の縁が強調されたようなエッジ画像42が得られる。

【0023】4. y方向プレート範囲設定処理S34
図5は、y方向プレート範囲設定処理を説明するための図であり、以下の要領にてy方向のナンバープレートの☆

$$P_y^k(n) = \sum_{k=1}^{(k+1)X/2K-1} I_{edge}(m, n) \quad (0 \leq k \leq K-1) \quad \dots (4)$$

$$m = kX/2K$$

上記水平方向傾度射影を全てのnについて求め、k番目の短冊領域の水平方向傾度射影データ $P_y^k = (P$

感して設定される。
【0026】4-2. 一つの短冊領域について、水平方向傾度射影 P_y^k の傾度射影平均値
【数2】

$$\overline{P_y^k}$$

、傾度射影最大値 $P_{y,max}^k$ 、及び最大値となる座標を求める。

【0027】4-3. 上記4-2で求めた傾度射影最大値となる座標から、図5の(b)に示すように上下に P_y^k を探出し、最初に傾度射影値が
【数3】

$$\overline{P_y^k}$$

未満になる点を、上下それぞれについて求め、y方向プレート候補範囲 $[y_s^k(j), y_e^k(j)]$ とする。

【0028】4-4. 上記4-3で求めた $[y_s^k(j), y_e^k(j)]$ での P_y^k のプレート候補範囲での傾度射影平均値
【数4】

$$\overline{P_y^k(j)}$$

を求める。

【0029】4-5. $[y_s^k(j), y_e^k(j)]$ の範囲のデータを除いて、上記4-2~4-4の処理をプレート候補数分繰り返す。プレート候補範囲での
【数5】

$$\overline{P_y^k(j)}$$

の中の最大値 $P_{y,max}^k$ も合わせて求める。プレート候補 *30

$$P_x(m) = \sum_{n=y_s}^{y_e} I_{edge}(m, n) \quad n=y_s$$

上記鉛直方向傾度射影を全てのmについて求め、鉛直方向傾度射影データ $P_x = (P_x(m))$ とする。

【0036】5-2. 上記鉛直方向傾度射影 P_x の傾度射影平均値
【数7】

$$\overline{P_x}$$

、傾度射影最大値 $P_{x,max}$ 及び最大値となる座標を求める。

【0037】5-3. 上記5-2で求めた傾度射影最大値となる座標から、図6の(b)に示すように左右に P_x を探出し、傾度射影値がq画素連続して
【数8】

$$\overline{P_x}$$

* 数は一つの短冊領域について3~5程度が適当である。
【0030】4-6. 上記4-5までの処理で求めた傾度のy方向プレート候補範囲の中で、プレート候補範囲での傾度平均値が $\alpha \cdot P_{y,max}^k$ より大きく (α は定数、0.5程度に設定)、かつ、できるだけ下にある (= 終点y座標値が大きい) ものを一つ選択し、当該短冊領域のy方向プレート候補範囲 $[y_s^k, y_e^k]$ とする。

【0031】4-7. 上記4-1~4-6の処理を全ての短冊領域について行なう。

【0032】4-8. 図5の(c)に示すように、各短冊領域で求めたy方向プレート候補範囲 $[y_s^k, y_e^k]$ での $P_{y,max}^k$ の最大値 $P_{y,max}$ を求め、プレート候補範囲での傾度平均値が、 $\alpha \cdot P_{y,max}$ より大きく (α は前出の α と同じ)、かつ、できるだけ下にある (= 終点y座標値が大きい) ものを求め、これをy方向のプレート範囲 $[y_s, y_e]$ とする。

【0033】5. x方向プレート範囲設定処理S35
図6は、x方向プレート範囲設定処理を説明するための図であり、以下の要領にてx方向のナンバープレートの範囲を求める。

【0034】5-1. エッジ画像I edgeに關して、図6の(a)に示すようにy方向は上記y方向プレート範囲設定処理S34で求めたy方向プレート範囲 $[y_s, y_e]$ 、x方向は上記S34でy方向プレート範囲を求めた各短冊領域と、その左右に隣接する短冊領域を合わせた範囲について、列毎の鉛直方向傾度射影を求める。

いま、第m列の鉛直方向傾度射影を $P_x(m)$ とすると、下式(5)のようになる。

$$P_x(m)$$

【0035】

【数6】

未満になる最初の点を、左右それぞれについて求め、x方向プレート範囲 $[x_s, x_e]$ とする。以上のような処理を経て、プレート領域 $(x_s, y_s) \sim (x_e, y_e)$ を求める。

【0038】本実施の形態に係るナンバープレート切り出し処理と、従来の手法との相違を以下に述べる。
・水平方向2次微分処理により、従来の手法の正・負高周波2値画像のすらし相関画像とほぼ同様の、プレート領域が高輝度部となるような画像を得ることができる。
・エッジ画像の短冊領域毎に傾度射影データを求め、傾度射影値の高い領域を求める処理により、従来の手法のすらし相関画像に対する2次元プレートマッチング処理によるマッチング度の高い領域を求める処理とほぼ同等の効果を得ることができる。
・したがって、本実施の形態に係るナンバープレート切

7
り出し処理によるナンバプレート切り出し性能は、従来手法による切り出し性能とほぼ同等であるといえる。

【0039】さらに、本実施の形態に係るナンバプレート切り出し処理により、以下のような効果を得る。
・従来手法に比べてフィルタリング処理が非常に少なく、加算、乗算の演算量が大幅に減るため、汎用の演算装置でも高速にナンバプレート切り出し処理を行なうことが可能である。

・使用する演算装置のアーキテクチャに依存しない汎用の言語のみでアルゴリズムを記述できるため、移植性が高い。

・専用の演算装置を開発する必要がないため、従来に比べて開発期間の短縮及びコストの低減化が可能である。

【0040】なお、本発明は上記実施の形態のみに限定されず、要旨を変更しない範囲で適宜変形して実施できる。

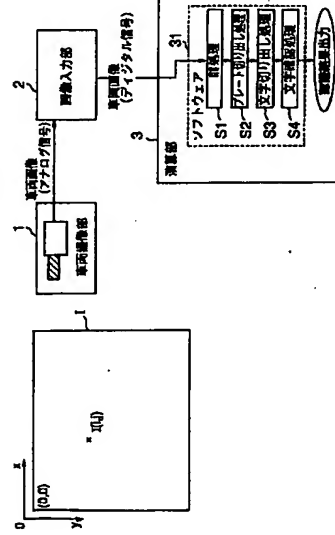
【符号の説明】

- 1...車両撮像部
2...画像入力部
20 3...演算部

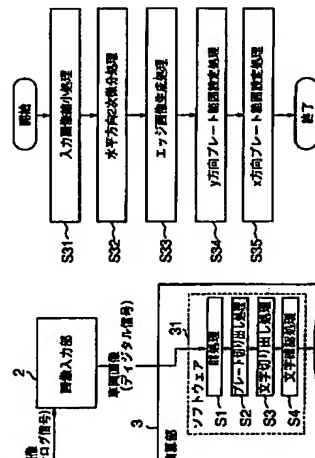
【0041】

【発明の効果】本発明によれば、専用の演算装置を新規に開発することなく、汎用の演算装置（市販のコンピュータなど）を用いて短時間かつ安価で構成でき、高速にナンバプレート領域を切り出すことができるナンバ

【図1】



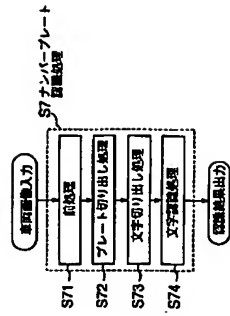
【図2】



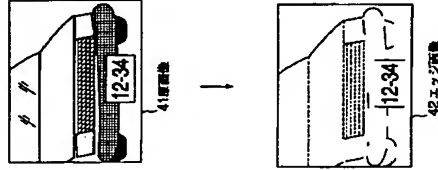
【図3】



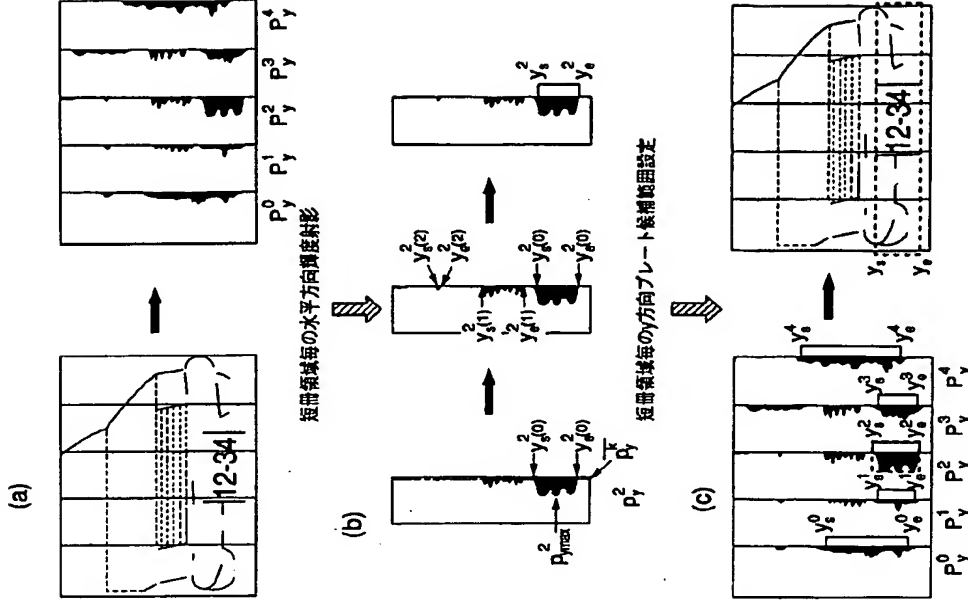
【図7】



【図4】



【図5】



【図6】

